青年学者投身行星科学与深空探测的机遇和挑战

杨 蔚[1*] 李雄耀[2] 魏 勇[1]

1 中国科学院地质与地球物理研究所 北京 100029

2 中国科学院地球化学研究所 贵阳 550081

摘要 百年未有之大变局背景下的行星科学与深空探测领域发展，为新时代青年学者提供了千载难逢的机遇。行星科学的前沿科学问题，深空探测的关键技术难题，急需青年学者投身其中。但是，仍然存在一些因素制约了青年学者的发展。文章从青年学者的视角梳理了其投身行星科学与深空探测的机遇和挑战，并提出相应的政策建议，希望能促进青年学者参与实现我国行星科学与深空探测领域的强国梦。

关键词 百年未有之大变局，行星科学，深空探测，青年学者，政策建议

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20210409002

世界正处于百年未有之大变局，在此背景下的行星科学与深空探测领域发展，给新时代青年学者提供了千载难逢的机遇。深空探测是建设科技强国的重要驱动力之一，而处于萌芽阶段的行星科学，则是推动我国向深空探测强国转变的关键因素之一。行星科学的前沿科学问题，深空探测的关键技术难题，急需青年学者投身其中、发挥才智、刻苦攻关。

但是，我国行星科学和深空探测的未来不仅需要青年学者自身持续奋斗，还需要为其营造创新友好的发展环境，以更利于释放青年学者的创新潜能。本文梳理了青年学者投身行星科学与深空探测的机遇和挑战，并建议通过坚持科学引领、保护原创思想，加快行星科学一级学科建设，以及完善人才评价机制和培养机制等，促进青年学者投身于行星科学和深空探测事业，以加快实现我国在行星科学和深空探测领域的强国梦。

1 百年未有之大变局下的行星科学与深空探测

当今世界正经历新一轮大发展、大变革、大调整，大国战略博弈全面升级，国际体系和国际秩序深度调整，人类文明发展面临的新机遇和新挑战层出不穷，不确定、不稳定因素明显增多。世界处于百年未

*通信作者

资助项目：中国科学院战略性先导科技专项（B类）（XDB41010400），国家国防科技工业局民用航天技术预先研究项目（D020203）

修改稿收到日期：2021年5月4日

有之大变局，深刻认识这一变局的丰富内涵，牢牢把握变局给中华民族伟大复兴带来的重大机遇，是新时代开拓广阔发展空间、实现“两个一百年”奋斗目标的现实要求[1]。

深空探测是国家科技规划和发展战略的重要组成部分，是实现科技强国的重要驱动力之一，也是大国展现综合国力的舞台。回顾 20 世纪，冷战背景下的太空竞技成为了美苏争霸的焦点之一。美国“阿波罗计划”的实施调动了大批企业、高校和科研院所等超过 30 万人进行协同攻关，催生了液体燃料火箭、微波雷达、无线电制导、合成材料、计算机、无线通信等大量高新技术，带动了美国科技的整体发展与工业繁荣，从而奠定了美国的空间霸权地位[2]。21 世纪以来，随着地球资源的日益短缺、人类生存环境的逐渐恶化，国际深空探测领域呈现出了新的发展趋势；同时，随着月球探测的深入，我国深空探测也呈现出一系列新的特征，迈进了快速发展的新阶段。

国际深空探测任务目标发生了变化，开始从“认识”向“利用”转变。当前，新一轮月球和深空探测实践中，任务目标逐步由纯粹的科学研究转向科研与应用并重。开发利用月球资源和小行星资源已经成为世界各主要大国深空探测的重要目标。围绕太空资源的探测与利用，大量民间资本开始进入太空探索与开发领域，相应的法律法规也在各主要国家逐步制订和出台。与以往的探测活动对比，现阶段的深空探测形成了鲜明的新时代特色。

在国际深空探测目标转型的大背景下，我国深空探测的任务规划也发生了变化，开始从“技术制约”到“科学引领”转变。2007 年，嫦娥一号绕月探测任务的实施，标志着我国加入了“国际深空探测俱乐部”。随着“嫦娥工程”的实施，我国月球探测成功实现了“绕”“落”“回”，任务规划由最初受到大量技术制约的状况逐步向服务科学问题研究和关键技术验证转变，从而使科学研究与探测工程协同发展。

随着深空探测的发展，我国基础科学学科也发生了变化，行星科学开始萌芽和发展。我国自然科学体系经历了长久的学科分化与细化，正在走向交叉与融合。在深空探测相关工程的推动下，以地外天体为研究对象，交叉融合地球科学、天文学、数学、物理学、化学、生物学等绝大多数自然科学学科的行星科学逐渐萌芽，并进行着非常迅速地迭代，成为最具代表性的新兴学科和交叉学科之一。纵观国际上相关发展历史，美国成为国际深空探测的领跑者，离不开行星科学的牵引。行星科学研究太阳系内与系外行星、卫星、彗星等天体和行星系的基本特征，以及它们的形成和演化；行星科学是地球科学的自然外延，是前沿基础研究和先进技术的融通，是推动我国向深空探测强国转变的重要科学力量。行星科学与深空探测的紧密结合和协同发展，是我国迈向深空探测强国的必由之路。

2 青年学者投身行星科学与深空探测的机遇

科技的未来在青年，青年强则国强。习近平主席在给“2019 世界青年科学家峰会”的贺信中指出：“让更多青年科技人才施展抱负、成就梦想，以科技创新引领经济社会发展，共创人类发展的美好未来！”毫无疑问，青年学者是创新型国家建设的生力军。百年未有之大变局背景下的行星科学与深空探测领域发展，给新时代的青年学者提供了机遇。

行星科学与深空探测所面对的问题都是人类未曾涉足的“无人区”，充满着未知和挑战，是青年学者突破思维极限，充分发挥创造力的重要舞台。以嫦娥五号任务圆满成功为起点，我国探月工程四期和行星探测工程将接续实施。目前，我国首次火星探测任务天问一号探测器即将着陆火星；嫦娥六号、七号、八号，小行星探测、火星取样返回、木星系探测等工程任务也将按计划陆续实施。从科学问题的提出到探测任务的规划，从技术攻关到载荷研制，都将需要大量行星科学与深空探测的人才，尤其是青年人才。青年是最富有创新精神的社

会群体，青年时代是科学家最具创造性的黄金时代。可以预见，青年学者投身这一领域，将有助于真正实现“从0到1”的突破，真正踏足“无人区”进行探索。行星怎样形成，地球人类在宇宙中是否独一无二，地球生命在何处产生、如何产生，太阳系的其他星球上现在和过去是否存在生命等世界前沿科学问题[3-5]，正有待青年学者投身探索。例如：2020年底，我国嫦娥五号探测器对月球样品的采集并返回地球[6]，已经引起地球科学领域青年学者的广泛关注。

行星科学与深空探测对国家的政治、经济、科学及人类社会的可持续发展具有重大而深远的意义，是青年学者施展抱负的重要平台。到2035年，我国的发展目标是进入世界创新型国家前列。深空探测活动能够牵引多学科的创新，带动工程技术的进步，推动一系列新技术、新工艺、新材料的应用向国民经济转移，世界主要航天国家均将开展深空探测作为国家综合实力提升的重要途径。在新时代的行星科学与深空探测研究和任务中，青年学者肩负时代赋予的重任，需要以拼搏激发创新梦想，以实现支撑我国成为行星科学与深空探测强国的理想抱负。

还需指出的是，青年学者是未来我国走向行星科学与深空探测强国的关键力量，因而青年学者的格局影响着未来我国行星科学与深空探测的高度。一方面，行星科学与深空探测是现代科学技术的集大成者，交叉融合地球科学、天文学、数学、物理学、化学、生物学等绝大多数自然科学学科[7]，任何学科的学者都有机会转型进入这一领域，服务国家战略。另一方面，青年学者要把个人成长与国家发展、国家命运有机结合起来，只有国家更强大，个人机遇才更多。

3 青年学者投身行星科学与深空探测的挑战

我国行星科学和深空探测，亟待青年学者以青春之活力不断开拓创新，担起时代使命，瞄准世界前沿科学，积极抢占发展制高点。这不仅需要青年学者持续奋斗，还需要营造创新友好的发展环境，以更利于释放青年人才的创新潜能。目前，青年学者投身行星科学与深空探测事业仍存在4个方面的挑战。

（1）青年学者的原创思想缺乏保护。深空探测任务的规划中原创思想至关重要，也往往需要经过长期的探索和论证，才能最终形成科学目标和探测计划。有些青年学者在这一过程中发挥着中坚作用，但其新思想有时却因资历而被忽视，亦或是被他人“侵占”，这伤害到年轻学者参与深空探测的积极性。相对而言，在美国等深空探测强国，大到探测任务，小到科学载荷，约定俗成由原创思想的提出者（即便是资历尚浅的青年学者）担任首席科学家，这体现出了很好的知识产权保护制度。但我国深空探测领域尚缺乏对原创思想的保护制度。例如，在任务征集阶段，收集科学家的想法之后，这些想法往往杳无音讯，如石沉大海；部分思想即便被采纳，也不会注明原始思想的提出者。在“论资排辈”的现行体制下，如若好想法是青年学者所提，其结果有时是“鸠占鹊巢”，即青年学者原创思想被“侵占”。甚至，在一些经过多年论证最终立项的探测任务和载荷研制中，提出原创思想的青年学者却被排除在外。这是对原创精神的践踏，伤害了青年学者参与深空探测任务论证和规划的积极性。

（2）传统学科设置不利于青年学者投身行星科学与深空探测。科技资源的配置与学科设置密不可分，而传统的“数、理、化、天、地、生”六大理学基础学科已形成科技资源的固有配置模式。对于行星科学这样多学科融合的新兴学科和交叉学科，无论科研项目，还是人才奖项，都无法与传统学科竞争，很难从固有分配模式的夹缝中争取到资源。青年学者正处于事业上升期，需要更多、更稳定的资源支撑其开展研究工作。行星科学受制于传统学科设置，较难获得科研所需资源，很多青年学者因此望而却步，这是青年学者投身行星科学的主要困难之一。

（3）评价机制制约行星科学与深空探测领域青

年学者成长。行星科学与深空探测是科学和技术的高度融合，既涵盖了自然科学的主要学科，又涉及诸多工程技术，因而成果的表现形式多样，难以被指标化和形式化。同时，探测任务从论证到实施，研究周期长，合作范围广，需要青年学者潜下心进行长期研究和攻关，很难在短时间内取得“短、平、快”的成果。现有的科研评价机制往往按年度考核，这更利于从事“短、平、快”的研究工作，而不能完全适应快速发展中的行星科学与深空探测领域研究工作，从而制约了该领域青年学者的成长。

（4）行星科学与深空探测领域人才培养机制缺失。我国深空探测起步较晚，行星科学也刚刚展露雏形，还没有形成完善的人才培养体系。至今，国内仅有有限的几所高校，如中国科学院大学、中国地质大学、南京大学等设置零星的相关课程[7]，尚未建立完整的行星科学学科培养体系，青年学者后继乏力。此外，我国现有大部分行星科学领域青年学者都是由地球科学和天文学领域“转行”而来[8]，而深空探测领域青年学者主要是由工程技术领域人才组成，二者在行星科学与深空探测领域所需的知识结构方面都存在“短板”和缺陷。“转行”之路并非我国行星科学发展的长久之计，建立完善的人才培养机制，打通青年人通往行星科学与深空探测领域之路，使更多青年人才投身我国行星科学与深空探测研究，才是促进该领域发展的题中应有之义。

4 相关政策建议

我国行星科学与深空探测快速发展，既是青年学者的机遇，更是青年学者的时代使命。结合我国行星科学与深空探测的发展趋势，针对青年学者投身该领域面临的机遇与挑战，提出4个方面的政策建议。

（1）坚持科学引领，保护原创思想。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中强调“实施知识产权强国战略”，这在行星科学和深空探测领域至关重要。在深空探测任务中要真正实现科学的引领作用，尊重原创思想是最重要的基础之一。借鉴美国等深空探测强国的成功经验，从探测任务构想到论证、立项，每一步都应明确每个人的贡献，形成制度，保护青年学者的知识产权。

（2）加快行星科学一级学科建设。建设行星科学一级学科，是服务和支撑国家深空探测重大战略需求、赶超和引领自然科学发展潮流的重要举措。我国当前相关研究初具规模，人才年轻化、国际化，建设行星科学一级学科的时机已经成熟。已有中国科学院大学、中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院地球化学研究所、中国科学技术大学、北京大学、中山大学等15家大学或科研单位成立了名称带有“行星科学”的系所或独立研究机构。我国行星科学教育已经萌芽，并率先在地球科学和天文学领域发展起来。最近10多年，中国科学院的一些研究所和部分高校以交叉研究的形式，培养了一批行星科学方向的研究生，并授予地球科学或天文学的学位。

（3）完善评价机制。建立全面的、多元化的科研绩效评价标准，针对不同的工作性质，进行有差异性的分类评价机制。例如：行星科学重在原始性创新，制定评价标准时应本着鼓励探索、宽容失败的指导思想，具体情况具体分析，鼓励“十年磨一剑”，引入中长期考评机制；深空探测工程的绩效评价则需要结合工程任务的需求，把关键技术创新的突破，重大工程的实现等要素作为主要的评价标准。尽快做到有效合理地配置科研资源，使人尽其才、物尽其用。

（4）完善人才培养机制。系统的行星科学与深空探测教育体系，既涵盖行星科学相关的课程，也包括工程技术相关的课程。完善相关课程，培养行星科学与深空探测发展所需的综合性青年学者，并促进更多青年学者投身于这一领域，推动我国从行星科学大国向行星科学强国的跨越式发展。

参考文献

1 人民论坛“特别策划”组. 百年大变局与中国战略机遇. 人民论坛, 2019, (17): 8-9.

2 万卫星, 魏勇, 郭正堂, 等. 从深空探测大国迈向行星科学强国. 中国科学院院刊, 2019, 34(7): 748-754.

3 林杨挺. 生命是否只存在于地球?. 科学通报, 2016, 61(32): 3428-3434.

4 叶永烜. 行星形成. 科学通报, 2016, 61(16): 1758-1761.

5 田丰. 宜居环境与地外生命. 科学通报, 2016, 61(19): 2093-2100.

6 Yang W, Lin Y T. New lunar samples returned by Chang'E-5: Opportunities for new discoveries and international collaboration. The Innovation, 2021, 2(1): 100070.

7 吴福元, 魏勇, 宋玉环, 等. 从科教融合到科学引领. 中国科学院院刊, 2019, 34(7): 741-747.

8 李雄耀, 林巍, 肖智勇, 等. 行星地质学：地质学的“地外”模式. 中国科学院院刊, 2019, 34(7): 776-784.

Young Scientists to Devote Themselves to Planetary Science and Deep Space Exploration: Opportunities and Challenges

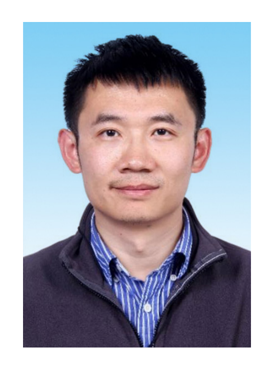
YANG Wei[1*] LI Xiongyao[2] WEI Yong[1]

（1 Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China;

2 Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550081, China）

Abstract Planetary science and deep space exploration under the background of changes unseen in a century have provided young scientists with a golden opportunity. The frontier scientific issues of planetary science and the critical technical challenges of deep space exploration have yet to be explored by young scientists. However, some factors restrict young scientists from devoting themselves to this area. This paper summarizes opportunities and challenges from the perspective of young scientists. It also proposes corresponding policy recommendations, hoping the dream of a powerful country in planetary science and deep space exploration come true with the promoted participation of young scientists.

Keywords changes unseen in a century, planetary science, deep space exploration, young scientists, policy recommendations



杨 蔚 中国科学院地质与地球物理研究所纳米离子探针实验室主任、研究员。中国科学院青年创新促进会第四届理事会理事长。嫦娥三号、四号任务科学家团队成员。2016年获侯德封矿物岩石地球化学青年科学家奖。主要从事月球科学、地球化学和离子探针分析技术研究。E-mail: yangw@mail.iggcas.ac.cn

YANG Wei Ph.D., Professor of Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Director of the NanoSIMS Laboratory, Director of the 4th council of the Youth Innovation Promotion Association of CAS, and member of the Chang'e 3 and 4 mission science team. He was awarded the Hou Defeng Young Scientist Award in 2016. He has been devoted to research on lunar science, geochemistry, and ion probe technique. E-mail: yangw@mail.iggcas.ac.cn

■责任编辑：文彦杰

*Corresponding author